SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE (GRUPPO SECONDO)

l'antenna LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

N.° 2

ANNO XIV
1942 - XX

L. 2,50

le valvole FIVRE
dànno ala di canto alla vostra
radio; sono fonte inesausta di
riposante godimento estetico.
S.A. FIVRE
MILANO

ANNO XIV - NUMERO 2 • GENNAIO 1942-XX

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ABBONAMENTI: ITALIA, ALBANIA, IMPERO e COLONIE, Anno L. 45 - Semestre L. 24 - ESTERO, rispettivamente L. 80 e L. 45

Direzione e Amministrazione: VIA SENATO, 24 - MILANO - Telef. 72.908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corr. Post. 3/24227

TELEVISIONE (XI)

I PRINCIPI GENERALI DELLA TELEVISIONE

Prof. Rinaldo Sartori

5013 *Continuazione vedi N. 1.*

Frequenza dell'onda portante in una trasmissione televisiva.

Più volte si è accennato al fatto che il segnale visivo, generato dall'esplorazione dell'immagine da trasmettere, viene usato per modulare un'onda portante, la quale è poi amplificata ed irradiata fino al ricevitore. Ci si può ora chiedere se sia assolutamente necessario eseguire tale modulazione ed in caso affermativo quale frequenza debba avere l'onda portante.

Alla prima domanda si risponde senz'altro affermativamente, almeno allo stato attuale della tecnica. Le caratteristiche di amplificazione e di trasmissione dei circuiti, le caratteristiche di irradiazione e di captazione delle antenne, le caratteristiche di propagazione delle onde elettromagnetiche sono tutte funzioni più o meno complesse della frequenza dei segnali. Pertanto le componenti di diversa frequenza di uno stesso segnale si comportano in modo diverso le une dalle altre e, per avere una trasmissione il più possibile uniforme delle diverse componenti, occorre che le dette frequenze siano più prossime che sia possibile le une alle altre. Precisamente una trasmissione potrà essere tanto più facilmente perfetta, quanto più prossime saranno la frequenza massima f_M e la frequenza minima f_W delle componenti del segnale trasmesso.

Spingendo più a fondo lo studio dei circuiti e delle leggi della propagazione, si trova che agli effetti della più o meno grande uniformità di comportamento non interessa tanto l'intervallo effettivo tra la massima e la minima frequenza del segnale, cioè la larghezza assoluta $f_M - f_W$ della banda di frequenza trasmessa, quanto il valore relativo di questo intervallo riferito alla frequenza centrale $(f_M + f_W)/2$. In termini più precisi una radiotrasmissione risulta tanto migliore quanto più elevato è il rapporto

$$(f_M - f_W)/f_m \qquad \text{dove} \qquad f_m = \tfrac{1}{2}(f_M + f_W)$$

Questo rapporto prende il nome di larghezza relativa della banda di trasmissione.

Per esempio un segnale il quale contenga una frequenza minima di 100 periodi al secondo ed una frequenza massima di 1000 periodi al secondo ha frequenza media di $\frac{1}{2}(100 + 1000) = 550$

SOMMARIO

periodi al secondo, presenta larghezza assoluta della banda di frequenza di 1000 — 100 = 900 periodi al secondo e larghezza relativa della stessa banda di 900/550 = 1,64. Invece un segnale avente frequenza minima di 1100 periodi al secondo e frequenza massima di 2000 periodi al secondo ha ancora larghezza assoluta della banda di frequenza di 900 periodi al secondo, ma, avendo frequenza media di $\frac{1}{2}(1100 + 2000) = 1550$ periodi al secondo, ha larghezza relativa della banda di frequenza di 0,58. Il secondo segnale, per quanto si è detto sopra, potrà sempre essere trasmesso in condizioni più favorevoli del primo.

Ora si pensi a quanto si ottiene con la modulazione. Se una portante di frequenza f_p viene modulata con un segnale di frequenza f_s, il segnale modulato che ne risulta contiene le frequenze $f_p - f_s$, f_p, $f_p + f_s$. Pertanto, se il segnale occupa tutta una banda di frequenza da zero a f_M periodi al secondo, avente larghezza relativa di $(f_M - 0)/\frac{1}{2}(f_M + 0) = 2$, la portante modulata occuperà la banda da $f_p - f_M$ a $f_p + f_M$ avente larghezza relativa di

$$\frac{f_p + f_M - (f_p - f_M)}{\frac{1}{2}[f_p + f_M + (f_p - f_M)]} = \frac{2 f_M}{f_p}$$

e la larghezza relativa della banda occupata dal segnale modulato è minore di quella della banda del segnale modulatore se la massima frequenza f_M del segnale modulatore è inferiore alla frequenza f_p della portante.

Una delle ragioni per cui si eseguisce la modulazione è appunto questa: ridurre l'estensione relativa della banda di frequenza occupata dal segnale che si deve trasmettere. A ciò si aggiunge il fatto che le onde elettromagnetiche di bassa e bassisima frequenza sono rapidamente attenuate durante la propagazione e che pertanto è necessario addensare le frequenze contenute nel segnale intorno ad una frequenza relativamente elevata, la quale possa essere trasmessa in buone condizioni.

In pratica si è trovato conveniente che il rapporto tra la più alta frequenza di modulazione e la frequenza della portante sia dell'ordine di 5/100 e comunque non superiore a questo valore. Ne segue che per le trasmissioni televisive, in cui la massima frequenza del segnale visivo è di circa 2,5 milioni di periodi al secondo, la frequenza della portante dovrà essere non inferiore a 50 milioni di periodi al secondo. Ed infatti le trasmissioni televisive si effettuano ordinariamente con frequenze comprese tra 50 e 100 milioni di periodi al secondo, corrispondenti a lunghezze d'onda comprese tra 6 e 3 metri.

Difficoltà inerenti a trasmissioni con larga banda di frequenza.

La considerazione della larghezza relativa della banda di frequenza dei segnali modulati non è la sola che determina i criteri di progetto degli apparati. Tutti gli stadi che precedono il modulatore e tutti quelli che seguono il rivelatore devono trasmettere la effettiva banda di frequenza del segnale. Qui pertanto si incontrano difficoltà che crescono con la larghezza assoluta della banda di frequenza. Non ci vogliamo trattenere su di esse, dato che riguardano la tecnica dei circuiti; ci basterà osservare che un'idea delle difficoltà che si incontrano in questo campo nel progetto e nella costruzione degli apparati per televisione si acquista facilmente pensando che tutte le stazioni di radiodiffusione sonora occupano complessivamente una banda di circa un milione di periodi al secondo (da 0,5 ad 1,5 milioni di periodi al secondo), mentre una sola stazione televisiva richiede una banda di circa 5 milioni di periodi al secondo (2,5 per la banda superiore di modulazione e 2,5 per la banda inferiore).

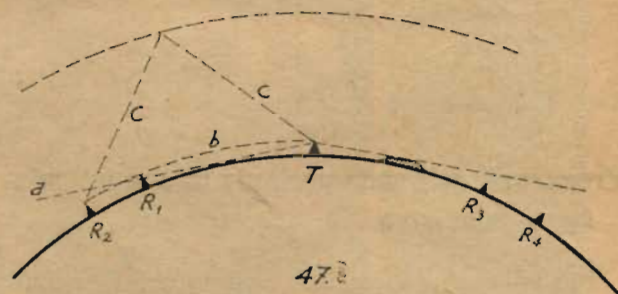



Fig. 47 - *Propagazione di onde ultracorte.*: T = *trasmettitore*, R_1, R_2, R_3, R_4 = *ricevitori*; O = *limite dell'orizzonte di* T. - R_1 *riceve da* T *un'onda che si propaga secondo la retta* a *sfiorando l'orizzonte di* T. - R_2 *non riceve da* T *alcuna trasmissione in onde ultra corte, perchè si trova al disotto del raggio* a *che sfiora l'orizzonte: invece riceve una trasmissione con onde lunghe che segna la curvatura della terra (raggio* b) *od una trasmissione con onde corte riflesse dagli alti strati atmosferici (raggio* c). R_3, *pur essendo da* T *a pari distanza di* R_2, *non riceve onde ultracorte per la presenza dell'ostacolo.*

A queste difficoltà si aggiungono quelle relative alla elevatissima frequenza che deve avere l'onda portante. Il comportamento delle onde elettromagnetiche di lunghezza compresa tra 1 e 10 metri non è quello che si può dire ideale dal punto di vista della propagazione e non è neppure completamente noto sotto tutti i suoi aspetti. Si sa con

sicurezza che esse si propagano in modo molto simile a quello delle onde luminose, tanto che esse vengono molto spesso chiamate onde quasi ottiche. Precisamente esse non godono della proprietà, comune alle onde più lunghe, di girare gli ostacoli, e quindi lasciano zone d'ombra al di là di montagne, alti fabbricati, e così via. Inoltre queste onde non sono ordinariamente riflesse dagli strati ionizzati dell'alta atmosfera (riflessioni occasionali in periodi di grande attività solare sono irregolari e non possono essere sfruttate per comunicazioni regolari) e quindi non sono adatte a trasmissioni a grande distanza, oltre il limite dell'orizzonte visibile (fig. 47).

In conseguenza l'area di servizio di una stazione di diffusione televisiva è limitata entro un intervallo variabile tra 50 ed 80 kilometri, in dipendenza dall'altezza sul terreno dell'antenna trasmittente e dalla natura del terreno stesso (pianeggiante, collinoso, boscoso). Oltre tale distanza i segnali non hanno intensità sufficiente ad assicurare una buona ricezione, a meno che non si usino trasmettitori di potenza enorme, i quali sarebbero di costruzione estremamente difficile e costosa.

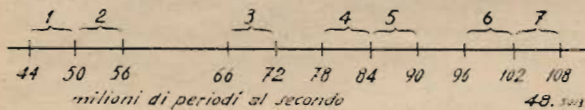



Fig. 48 - *Distribuzione dei canali televisivi in America.*

La massima distanza a cui si può eseguire un servizio di televisione soddisfacente dipende, oltre che dall'altezza dell'antenna trasmittente, anche dall'altezza dell'antenna ricevente, dalla natura e dall'altezza degli ostacoli interposti tra le due antenne, dal livello dei disturbi locali. A proposito di questi ultimi è interessante ricordare che sono particolarmente dannosi i disturbi generati dall'accensione dei motori a scoppio, i quali dànno origine ad immagini punteggiate in modo analogo a quelle che si otterrebbero se una tempesta di neve si abbattesse sul quadro che si sta trasmettendo. In generale l'intensità del segnale in arrivo alla stazione ricevente deve essere sufficientemente elevata per rimanere superiore a quella dei disturbi di origine locale.

Vista l'impossibilità, almeno allo stato attuale della tecnica, di raggiungere direttamente portate notevolmente grandi, si può prevedere che lo sviluppo della televisione sarà legato alla possibilità di risolvere il problema di costruire una rete di stazioni tra loro collegate, con la quale si possa servire una regione sufficientemente vasta. La piccola area di servizio di ogni stazione complica grandemente il problema, in quanto ogni stazione, data la grande banda di frequenza che è necessario trasmettere, è piuttosto costosa ed il numero di stazioni da interconnettere risulta piuttosto elevato. Ad una soluzione del problema ci si avvia forse mediante i progressi nella costruzione dei cavi coassiali e mediante lo sviluppo delle cosi-

dette guide d'onda, le quali sono tubi metallici internamente cavi (si può dire cavi senza conduttore centrale) in cui le onde brevissime si propagano con attenuazione particolarmente bassa. Una altra via aperta per la soluzione del problema è quella di usare trasmettitori ad alta direttività. In questo campo si procede con relativa facilità, in quanto le frequenze dell'ordine del centinaio di milioni di periodi al secondo consentono la facile realizzazione di sistemi di antenne direttive con direttività molto accentuata. Si può così pensare di costruire sistemi in cui una stazione intermedia riceve amplifica e ritrasmette il programma televisivo. Esperienze in questo campo sono già avviate anche in Italia, per quanto con altro scopo, e permettono risultati molto soddisfacenti; ma il costo delle apparecchiature intermedie è ancora piuttosto elevato.

In America, dove la televisione aveva raggiunto il più ampio sviluppo prima della guerra attuale, si è venuti nella determinazione di riservare alla televisione sette canali di frequenza compresa tra 44 e 108 milioni di periodi al secondo e destinati principalmente ai sistemi di interconnessione (fig. 48). Gli esperimenti fatti in Italia furono compiuti con portanti di 44 milioni di periodi al secondo.

Recentemente per cercare di migliorare le qualità della trasmissione si è pensato di trasmettere un segnale modulato con bande asimmetriche, per esempio trasmettendo integralmente la banda superiore di modulazione e trasmettendo soltanto un intervallo pari a 0,75 milioni di periodi al secondo della banda inferiore. Precisamente, essendo di 41,25 milioni di periodi al secondo la frequenza della portante visiva, si trasmettono integralmente tutte le frequenze comprese tra 41,25 e 45 milioni di periodi al secondo (banda superiore di modulazione) e quelle comprese tra 40,5 e 41,25 milioni di periodi al secondo (banda inferiore di modulazione) attenuando tutte le frequenze inferiori a 40,5 milioni di periodi al secondo nel modo più completo compatibilmente con le proprietà e le possibilità dei circuiti funzionanti a frequenze così elevate.

Nelle trasmissioni americane la larghezza totale della banda di frequenza occupata da una trasmissione televisiva è di 6 milioni di periodi al secondo. Questa banda è occupata tanto dal segnale visivo, quanto dal segnale sonoro che accompagna sempre le trasmissioni di immagini.

Un intervallo di sicurezza di 0,25 milioni di periodi al secondo è conservato tra la più elevata frequenza destinata alla trasmissione di immagini e la portante del segnale sonoro. Nel caso di trasmissione con bande asimmetriche la distanza tra la portante visiva e la portante sonora potrebbe essere di 4,5 milioni di periodi al secondo. Per non disturbare le trasmissioni utilizzanti i canali adiacenti è necessario che le frequenze corrispondenti alla porzione della banda inferiore di modulazione che non viene trasmessa siano sicuramente soppresse. Si deve però ricordare che oggi si discute ancora sui reali vantaggi che può offrire una tra-

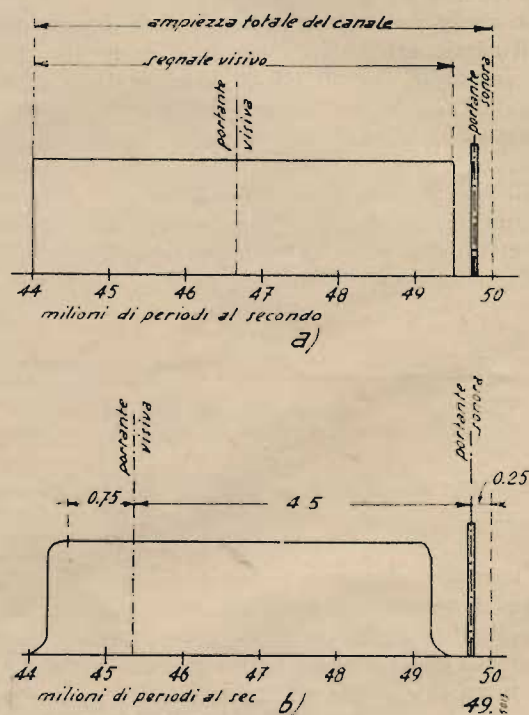



Fig. 49 - a) *trasmissione con bande di modulazione simmetriche; ogni banda di moludazione si estende per* 2.75 *milioni di periodi al secondo;* b) *trasmissione con bande asimetriche; la banda superiore si estende per* 3.5 *milioni di periodi al secondo.*

smissione con modulazione asimmetrica in confronto ad una trasmissione simmetrica, la quale occupi lo stesso intervallo di frequenza (fig. 49). Molti tecnici ritengono ancora che non si trovi reale vantaggio nel sopprimere in tutto od in parte una banda di modulazione, mentre si complicano notevolmente le apparecchiature. In proposito la esperienza non ha ancora potuto fornire gli elementi definitivi di giudizio.

Sembra invece giustificato di poter attendere notevoli vantaggi dall'uso di modulazione di frequenza in luogo della modulazione di ampiezza; ma anche questa nuova tecnica non è ancora sufficientemente sviluppata per consentire di dare fin d'ora un giudizio definitivo.

continua

L'ELIMINAZIONE DEL RONZIO NEI RICEVITORI AD ALIMENTAZIONE UNIVERSALE

(El.)

2409

Vengono comunemente chiamati ricevitori ad alimentazione universale quegli apparecchi che possono funzionare sia a corrente alternata sia a corrente continua erogando energia dalla rete di illuminazione. La tensione di alimentazione è di solito compresa tra un minimo di 100 ed un massimo di 250 volt. Mentre nei ricevitori ad esclusiva alimentazione a corrente alternata viene impiegato un trasformatore che eleva la tensione per l'alimentazione dei circuiti anodici del ricevitore con un avvolgimento secondario e con altro avvolgimento la abbassa per l'accensione delle valvole, nei ricevitori ad alimentazione universale questo trasformatore non esiste. L'alimentazione anodica viene ottenuta rettificando o no, a seconda che si abbia a disposizione energia a corrente alternata o continua, l'energia direttamente fornita dalla rete; l'alimentazione dei filamenti viene anch'essa effettuata direttamente giacchè, usando valvole che in accensione erogano la stessa corrente, è possibile effettuare il collegamento in serie dei filamenti e portare così la tensione necessaria per la accensione ad un valore di poco inferiore a quello minimo già previsto per le reti di illuminazione. Le ragioni che hanno portato alla diffusione di questo genere di ricevitori sono varie e la più importante di esse sta nella necessità di fornire di apparecchi radio anche quelle zone servite da rete elettrica a corrente continua. Una seconda ragione, che è divenuta particolarmente importante in questi tempi, è l'economia ragguardevole realizzabile nella loro costruzione; infatti viene a mancare la necessità di impiego di ferro e di rame che per circa il 70% era usato nel solo trasformatore di alimentazione; inoltre il ricevitore risulta di dimensioni notevolmente ridotte ed ha un consumo assai inferiore dei tipi corispondenti a trasformatore.

D'altra parte il ricevitore ad alimentazione universale presenta lo svantaggio di una potenza di uscita notevolmente inferiore (peraltro sufficiente per la maggior parte delle installazioni domestiche) a causa della bassa tensione di alimentazione anodica (al massimo circa 110 volt).

Uno svantaggio derivante sia dalle piccole dimensioni del ricevitore sia dalle forti economie che in esso si vogliono realizzare consiste nella presenza di ronzìo. Questo inconveniente comune anche ai ricevitori con trasformatore si presenta qui in forma leggermente diversa, e per quanto il basso prezzo permetta al costruttore di tollerare molto spesso questo disturbo più di quanto sia ragionevolmente ammissibile, pure con uno studio accurato del circuito del ricevitore e con una altrettanto accurata sistemazione dei suoi elementi sul telaio, si possono attenuare notevolmente tutte le cause che contribuiscono al ronzìo.

Le principali sorgenti di ronzìo possono essere elencate come segue:

1) Circuito di alimentazione: per ragioni di economia e di spazio molto spesso gli elementi di filtraggio della corrente rettificata sono insufficienti, specie quando alla impedenza della cellula filtrante si sostituisce addirittura una semplice resistenza.

2) Bobina di eccitazione dell'altoparlante: questa essendo attraversata dalla corrente anodica solo parzialmente filtrata induce sulla bobina mobile dell'altoparlante una forza elettromotrice alternativa che produce di conseguenza il relativo effetto acustico.

3) Captazione di campi elettrostatici o magnetici di dispersione o vaganti.

4) Induzione elettromagnetica ed elettrostatica da parte della corrente alternata circolante nei filamenti.

5) Corrente di dispersione tra catodi e filamenti delle valvole nelle quali i due elettrodi si trovano a differenza di potenziale notevole.

6) Correnti di alta frequenza presenti nel circuito di alimentazione che danno luogo a ronzìo di modulazione.

Le prime due cause ora elencate sono le più gravi e le più importanti; in ambedue i casi il ronzìo si può identificare dalla sua frequenza giacchè se la rettificazione avviene per una sola semionda la frequenza della componente alternative dopo la rettificazione è uguale a quella della rete; nel caso invece di rettificazione per ambedue le semionde la frequenza del ronzìo è doppia di quella della rete. Praticamente però se questo tipo di ronzìo non è molto forte potrà essere tollerato a vantaggio delle piccole dimensioni e del minor costo del ricevitore.

E' chiaro che per eliminare il ronzìo la prima cosa da fare consiste nel ricercare il punto preciso in cui esso viene prodotto. La ricerca sistematica consiste nel mettere in cortocircuito successivamente l'ingresso e l'uscita di ogni stadio dell'apparecchio a cominciare da quello più prossimo all'antenna. Questo procedimento di eliminazione permette di individuare immediatamente

la sorgente del ronzìo. Se giunti allo stadio finale il ronzìo persiste esso è senz'altro dovuto all'alimentazione. Per discriminare il ronzìo indotto dalla bobina di eccitazione basterà mettere in cortocircuito il primario del trasformatore di uscita; se il ronzìo persiste esso è senz'altro dovuto ad induzione dalla bobina di campo.

Circa il modo di eliminare il ronzìo non possono essere date delle regole precise. Ci limiteremo a delle semplici indicazioni che saranno tuttavia di notevole aiuto a coloro che si troveranno nella necessità di risolvere questo problema.

Il più efficace sistema per eliminare il ronzìo dovuto ad insufficiente filtraggio e ad induzione dalla bobina di campo consiste nell'aumentare il valore delle capacità formanti la cellula filtrante. Il sistema però è alquanto costoso ed in molti casi non può essere risolto per mancanza di spazio.

Nei ricevitori che impiegano una rettificatrice biplacca qualche effetto di riduzione può essere ottenuto alimentando con una placca i circuiti anodici del ricevitore e con l'altra il campo dell'altoparlante. Questo accorgimento non è applicabile nel caso in cui la rettificatrice sia monoplacca.

Molte volte aumentando il filtraggio il ronzìo non accenna a diminuire; in tal caso si potranno raggiungere degli effettivi miglioramenti equilibrando i due estremi della rete di alimentazione collegandoli a massa attraverso due condensatori di circa 0,1 μF.

Il ronzìo indotto dalla bobina di campo spesse volte non cessa o diminuisce con il miglioramento del filtraggio, ed in tal caso il migliore e più sicuro rimedio consiste nell'applicare la cosiddetta « bobina antironzìo » costituita da un certo numero di spire strettamente accoppiate alla bobina di eccitazione e collegate in serie alla bobina mobile in modo che la forza elettromotrice indotta in una si opponga all'altra. Il numero delle spire della bobina antironzìo è all'incirca eguale a quelle della bobina mobile. In qualche caso senza ricorrere alla bobina antironzìo può essere sufficiente l'applicazione di un anello di rame collocato su un fianco della bobina di campo in prossimità della bobina mobile.

Talvolta è possibile ottenere effetti sensibili introducendo una piccola tensione di ronzìo in uno stadio di bassa frequenza in modo che essa, da questo amplificata, produca effetti eguali in misura ma sfasati di 180° rispetto alla tensione da eliminare.

Nei ricevitori ad alimentazione universale di piccole dimensioni il ronzìo di modulazione è frequentemente dovuto al fatto che le linee d'alimentazione anodica portano il segnale di alta frequenza verso il circuito di alimentazione; qui esso viene modulato dalle componenti alternative di rettificazione e quindi irradiato; esso viene quindi ricevuto dall'antenna o da altri elementi del ricevitore. Il rimedio consiste nel bloccare a massa la linea di alimentazione anodica, oppure la rete di alimentazione a corrente alternata con un condensatore fisso il cui valore più adatto deve essere trovato per tentativi (0,01÷0,2 μF).

I circuiti di bassa frequenza del ricevitore possono captare ronzìo sia per via elettrostatica sia per via elettromagnetica. Per il primo genere di induzione il rimedio consiste nello schermare tutti gli elementi suscettibili di induzioni e particolarmente quelli facenti parte del circuito di ingresso dell'amplificatore di bassa frequenza. Per evitare i fenomeni di induzione elettromagnetica basterà allontanare dalla parte riservata al circuito di alimentazione i trasformatori di bassa frequenza, e gli elementi del circuito di rivelazione. Anche le valvole possono captare ronzìo; è buona norma schermare la preamplificatrice di bassa frequenza con uno schermo di ferro.

I catodi ed i filamenti delle valvole sono circondati da campi a corrente alternata che portano la loro influenza sulla corrente anodica per via magnetica o sulla griglia controllo per via elettrostatica. Una cura particolare va posta nella successione con la quale sono collegati i filamenti delle valvole del ricevitore, che, come abbiamo visto in precedenza sono alimentati in serie. Poichè un capo della linea a corrente alternata è senz'altro collegato a massa o direttamente o attraverso un condensatore di elevata capacità, occorre fare attenzione di collegare la serie dei filamenti in modo che le valvole più sensibili al ronzìo siano quelle più prossime elettricamente alla massa. Generalmente la più critica è la rivelatrice-preamplificatrice di bassa frequenza, segue poi la convertitrice di frequenza, la valvola di uscita e così via fino alla rettificatrice.

Negli apparecchi che usano la rettificazione con raddoppiamento di tensione i filamenti delle valvole più critiche debbono essere collegati al capo della linea collegato fra i condensatori del raddoppiatore.

Talvolta il ronzìo si verifica in seguito a correnti di dispersione tra il catodo ed il filamento di una valvola; infatti poichè l'alimentazione dei filamenti è fatta in serie alcune valvole vengono poste a funzionare in condizioni severe per l'elevata differenza di potenziale esistente tra filamento e catodo. Gli stessi accorgimenti seguiti per ridurre il ronzìo di induzione dal filamento servono alla riduzione degli effetti della dispersione tra filamento e catodo Se nonostante ciò il ronzìo persistesse, si potrebbe tentare di variare la disposizione delle valvole nel collegamento in serie dei filamenti. Nel caso in cui anche questo tentativo desse esito negativo si potrebbe tentare di aumentare il valore dei condensatori di blocco delle resistenze di autopolarizzazione, ove queste esistono, ed in modo particolare nelle valvole di bassa frequenza.

Il metodo migliore di verifica riguardo a questo inconveniente consiste nel confrontare il ronzìo esistente nel ricevitore in condizioni normali di alimentazione a corrente alternata in un caso e nell'altro caso con i filamenti alimentati con batteria di accumulatori, ferma restando l'alimentazione anodica con corrente alternata rettificata.

(el)

il riproduttore piezo-elettrico

- Delta -

2407

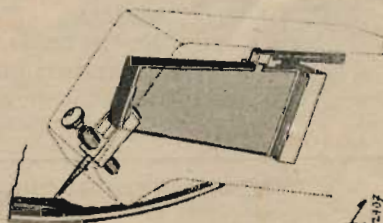
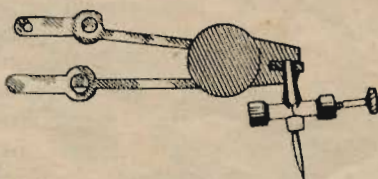
Se si può credere alle statistiche ed a quelle, che non ostante le contingenze, giungono da oltre oceano, dobbiamo constatare che i riproduttori grammofonici piezo-elettrici hanno avuto molta fortuna in America, specie negli ultimi anni. La rivista « Helios » di Lipsia ci informa che durante l'anno 1940 la produzione di tali riproduttori ha raggiunto la bella cifra di 8 milioni di pezzi!

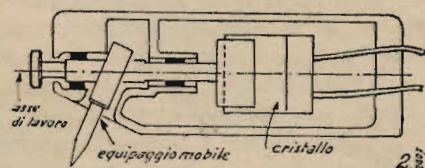
Lasciamo alla « Helios » la responsabilità della cifra, ma constatiamo che essa, pur decurtata di una certa aliquota di esagerazione, è sempre molto ma molto maggiore di quella che si sarebbe potuto prevedere, specie se la si mette in rapporto con il nostro consumo.

Il riproduttore piezo-elettrico per il suo rendimento, per le sue qualità per la sua risposta di fedeltà dovrebbe essere oggi alla avanguardia anche nella nostra produzione. Se guardiamo poi alle meravigliose doti autarchiche che possiede, diremo che esso deve essere destinato a soppiantare tutti gli altri riproduttori, perchè si elimina totalmente l'impiego di magneti, ferro, rame, ecc. Né l'eliminare tali metalli nei riproduttori è cosa che incida poco sull'economia di guerra, giacchè se si tien conto della cifra che raggiunge la produzione italiana per il suo mercato e per la esportazione, si vedrà quanto siano importanti i quantitativi di metalli impiegati.

Il riproduttore piezo-elettrico da noi ha avuto poca fortuna!

Le ragioni? — Molte e varie e ci è materialmente impossibile esaminarle tutte dettagliatamente ed obbiettivamente.

Messa da parte la qualità — che è ed è rimasta insuperata — la ragione principale della poco diffusione è dovuta al fatto che si è notato una certa incostanza nel riproduttore. Incostanza che si è rivelata con una perdita del rendimento dopo un certo periodo di uso. Questa la ragione detta ed accettata, ma sulla quale nessuno ha spinto l'indagine per scoprirne la causa. Noi abbiamo approfondito lo studio per ragioni di laboratorio e possiamo affermare — senza tema di smentite — che tale incostanza non è dovuta ad altro che alla rottura del cristallino.

La piezo-elettricità nella elettro-acustica si è fermata sulla utilizzazione del Cristallo di Rochelle, che ha un coefficiente di rendimento mille volte superiore a quello del quarzo e di tutti gli gli altri cristalli conosciuti, ed ha adottato due diversi sistemi di taglio e di impiego di tali cristalli, che portano alla utilizzazione degli elementi per *flessione* o per *torsione*. Ambedue i sistemi hanno caratteristiche proprie di rendimento e di risposta, che si differenziano di poco a prima vista, ma sostanzialmente invece si differenziano enormemente.

L'utilizzazione per flessione (fig. 1) rende più di quella per torsione, ha una risposta di fedeltà legata alla lunghezza del cristallo ed alla sua conformazione geometrica, ha la semplicità di costruzione. Per contro essa ha lo svantaggio di essere soggetta alle fratture dovute alla libertà di movimento dell'elemento vibrante e che nessun correttivo vale a limitare, è soggetta al pericolo del deterioramento nel tempo del materiale di sopporto — abitualmente gomma para che è soggetta alla cristallizzazione — e risente nella risposta finale di fedeltà delle impedenze meccaniche costituite dall'equipaggio mobile, gomme di sopporto, ecc.

La utilizzazione per torsione (fig. 2) invece ha una resa meno elevata, ma una risposta di fedeltà leggermente superiore, ed ha il vantaggio indubitato di avere un unico materiale di sopporto sia per il cristallo che per l'elemento vibrante, il che dà una elasticità al complesso che permette spostamenti dell'ordine del millimetro senza paura di rompere o deteriorare il cristallo. Inoltre il sistema permette il lavoro sullo istesso asse dell'equipaggio mobile e del cristallo, il che riduce praticamente a zero il valore delle impedenze meccaniche inserite sì da sfruttare il rendimento del cristallo in pieno, specie per quel che concerne la risonanza

dell'elemento che viene a cadere fuori della gamma di riproduzione, 9÷10.000 Hz.

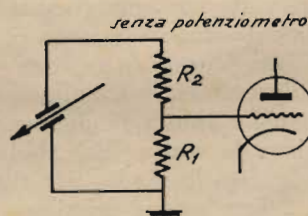
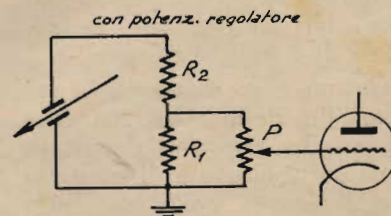
La tecnica americana — che fu la prima ad utilizzare il Rochelle — iniziò la sua poduzione con elementi funzionanti per flessione, ma poi abbandonò totalmente

tale sistema per passare a quella per torsione nei riproduttori, nei microfoni e nelle altre applicazioni del cristallo di Rochelle, appunto perchè la utilizzazione per torsione ha più stabilità e maggiore sicurezza di funzionamento.

Anche in America dunque è avvenuto esattamente quello che si è verificatto da noi. Prima la utilizzazione di più semplice realizzazione, poi quella più complessa e di miglior rendimento. Le cifre astronomiche di produzione però si sono ottenute recentemente perchè il pubblico ha compreso che finalmente si era sulla via giusta e che poteva avere fiducia.

Un riproduttore piezo-elettrico realizzato con elemento per torsione, quale quello riprodotto dalla fotografia (testata) ha le caratteristiche seguenti: gamma di frequenza riprodotta particolarmente estesa, con lieve accentuazione delle frequenze basse, ordinariamente riprodotte in maniera poco soddisfacente; nessun effetto di esaltazione o di assorbimento su di una gamma particolare di frequenza; sensibilità massima; sforzo esercitato dalla punta sulle pareti del canale del disco molto ridotto; peso del riproduttore sul disco non oltrepassante i 35÷40 grammi; insensibilità assoluta ai campi di induzione che lo circondano; impedenza elevatissima che permette l'attacco del riproduttore fra la massa e la griglia di una valvola pilota, nelle migliori condizioni di lavoro.

In fig. 3 diamo la curva di risposta del riproduttore illustrato nel titolo. Questa curva è stata tracciata con tre carichi resistivi differenti connessi in derivazione al riproduttore, e si nota che man mano che si abbassa il valore della resistenza, diminuisce il ren-

dimento sulle frequenze basse; ciò è dato dal fatto che la impedenza del riproduttore sale man mano che la frequenza diminuisce (50.000 ohms a 1000 Hz - 0.5 megaohms a 100 Hz - 1 megaohms a 50 Hz) e quindi una resistenza di valore meno elevato fa diminuire il rendimento la dove la impedenza è più elevata (1).

La tensione fornita da un tale riproduttore è mediamente di 2÷3 volta quindi enormemente superiore a quella fornita da un comune riproduttore elettromagnetico. Questa caratteristica se giova, per non aver bisogno di un grande numero di stadii di amplificazione, può essere nocivo nell'utilizzazione normale del riproduttore sui radiogrammofoni del commercio, ove in generale la valvola pilota — che funziona da rivelatrice in radio — è polarizzata con un volta od un volta e mezzo, e non sopporta quindi una tensione di attacco come quella fornita dal riproduttore piezo-elettrico. E' quindi sempre opportuno inserire un partitore di tensione che possa fornire solo una parte della tensione erogata dal riproduttore a seconda del bisogno e delle caratteristiche di montaggio del gruppo amplificatore adottato. Tale partitore avrà una resistenza elevata dal lato riproduttore per le ragioni avanti indicate. In fig. 4 diamo alcuni esempi di partitori da adottare e che nella maggior parte dei casi sono sufficienti ad ottenere una corretta utilizzazione.

continua

Nota. — *La fotografia e le curve ci sono state gentilmente fornite dalla Soc. An. Lesa, costruttrice del riproduttore piezo-elettrico « Virtus ».*

(1) *Il lettore che volesse più ampiamente documentarsi potrà consultare il volume della nostra collezione tecnica* « La piezo-elettricità ». *dell'ing. M. della Rocca.*

IL PROVAVALVOLE PORTATILE

Dott. G. De Stefani

2375

Sul n. 10 de l'Antenna anno 1941 nel mio articolo « Il provavalvole portatile » avevo promesso di pubblicare su di un prossimo numero della rivista due tabelle; la prima contenente i dati di regolazione del provavalvole per l'esatto controllo di ciascun tipo di tubo; la seconda con indicate le connessioni dei vari elettrodi interni ai rispettivi piedini dello zoccolo per tutti i tipi di valvole attualmente in uso.

Della prima viene ora pubblicato solamente un saggio, dato che la mancanza di spazio impedisce di riprodurla per intero. A cura de « l'Antenna » tale tabella sarà riprodotta in ciclostile e verrà inviata, al prezzo che sarà fissato nel prossimo numero a coloro che la richiederanno. Il saggio qui riportato potrà servire d'esempio a chi vorrà compilarla da sè.

Nella seconda tabella saranno riportate per ora solo le disposizioni e le connessioni ai piedini delle valvole FIVRE. Prossimamente ne uscirà un'altra contenente quelle dei tipi europei.

Per il rilievo delle varie caratteristiche elettriche, dati d'uso, grafici ecc. il lettore potrà consultare con profitto i due interessanti volumi editi da « l'Antenna »: Le valvole termoioniche di J. Bossi e Le valvole riceventi di N. Callegari.

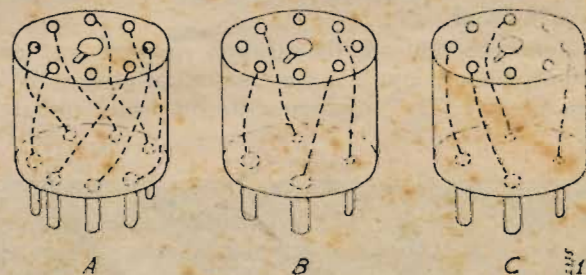
Alcune valvole della Serie Octal quali la 5V4G, la 5X4G, la 5Y3G, la 5Y3GR e la 6P7G non si possono provare usando il normale innesto octal del portavalvole, perchè detti tubi hanno i capi del filamento collegati ai piedini dello zoccolo con una disposizione diversa da quella normalmente usata. E' necessario quindi approntare degli appositi zoccoli adattatori utilizzando quelli di bulbi bruciati su cui si monteranno dei portavalvole tipo octal (ottimi quelli in bachelite stampata posti recentemente in commercio dalla Geloso) rifacendo poi i collegamenti fra il portavalvola ed i piedini dello zoccolo adattatore come è rappresentato in fig. 1 alle lettere A - B - C.

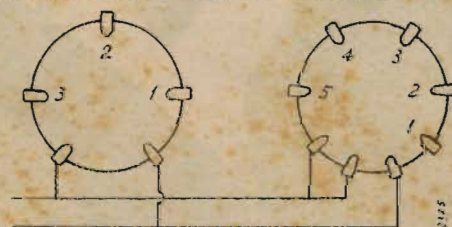
6 A W 5 G.	fig. 18	6,3 V			3		 5			8 8	80 80	I Diodo II Diodo
25 Z 5	fig. 7	25 V	1			 4				8 8	86 86	I Diodo II Diodo
25 Z 6 G.	fig. 18	25 V			3		 5			8 8	86 86	I Diodo II Diodo
80	fig. 3	5 V	1	 2						8 8	60 60	I Diodo II Dlodo
83 V.	fig. 2	5 V	1	 2						8 8	90 90	I Diodo II Diodo

Per maggior chiarezza e comprensione ripeterò di nuovo le istruzioni per la taratura e l'uso del provavalvole, istruzioni già date a suo tempo nell'articolo riguardante la costruzione dello steso.

La taratura si esegue nel seguente modo: Innestare la valvola, che deve essere in perfetto stato di funzionamento, nell'apposito zoccolo; regolare il commutatore sulla giusta tensione di accensione; sollevare le varie levette dei deviatori corrispondenti alla placca e griglia della valvola in esame in modo da inserirla in circuito a guisa di diodo; porre il potenziometro a fondo scala (sulla graduazione 100); quindi inserire la spina nella presa luce ed attendere che il filamento o catodo del tubo sia completamente riscaldato (1 minuto circa). Si ruoterà ora la manopola del potenziometro verso sinistra fino a far giungere l'ago dello strumento di misura sulla graduazione 0,95 della scala, marcando poi sull'apposita colonna della tabella il numero indicato dalla tabella.

La verifica dei tubi elettronici viene eseguita in tre operazioni distinte e successive: con la prima si controlla se vi sono dei cortocircuiti fra i vari elettrodi della valvola in esame; con la seconda si misura l'emissione della stessa e con la terza infine ci si assicura dell'isolamento del catodo (solo per le valvole a riscaldamento indiretto).

Praticamente si opera come segue: si incomincia col regolare il commutatore del circuito d'accensione sulla tensione corrispondente a quella indicata nella tabella, per il tipo di valvola che si deve provare, poi ci si assicura che tutte le levette degli otto deviatori si trovino rivolte in basso, si innesta quindi la valvola da verificare nello zoccolo adatto collegando contemporaneamente, se la stessa ne è munita, il cappellotto o morsetto posto alla sommità del bulbo con una delle due boccole situate ai lati del milliamperometro per mezzo di apposito cordoncino. Solo adesso conviene inserire la spina nella presa luce, attendendo che la valvola si sia riscaldata prima di procedere oltre. Si sollevano quindi e si riabbassano ad uno per volta i deviatori dal N. 1 al N. 6; se la lampadina spia non si accende vuol dire che non vi sono cortocircuiti interni e che si può passare alla misura dell'emissione, per effettuare la quale si regola il potenziometro ed i deviatori come indicato nei dati tabellari. Si chiude poi alzandolo, il deviatore N. 8 sul circuito del milliamperometro il quale ci indicherà così il grado di efficenza del tubo in esame. Qualora l'indice del milliamperometro, durante il controllo, non raggiunga almeno lo 0,6 della scala, il tubo è da ritenersi di dubbio rendimento, se l'indicazione rimane al di sotto dello 0,5 (cioè meno di metà scala) la valvola è da scartare perchè esaurita (vedi fig. 2). Se il tubo è a riscaldamento indiretto si controllerà pure l'isolamento

del catodo sollevando il deviatore N. 7; il milliamperometro dovrà ritornare a zero. Se ciò non avviene vuol dire che vi sono dispersioni di corrente fra catodo e filamento e anche in questo caso la valvola è da scartare.

NOTE - Nello schema a pag. 158 (N. 10-1941) sono errati i due zoccoli a bicchiere per valvole europee; i medesimi vanno rappresentati come in figura:

Nell'elenco del materiale impiegato (a pag. 160) sono indicate 2 resistenze da 400 ohm 1 W. Deve leggersi: una resistenza.

In mancanza del potenziometro Lesa da 100 ohm, difficilmente reperibile, può essere usato un potenziometro da 1000 ohm con in parallelo una resistenza da 120 ohm.

ACUSTICA DEGLI AMBIENTI

(R. Pl.)

2408

La buona acustica di un ambiente non è una cosa molto semplice da ottenere poichè questa qualità risulta la media di una somma di serie diremmo pressochè infinita di termini variabili, che nel calcolo sarebbe impossibile tenere nel dovuto conto per la difficoltà pratica di trattare simile problema. Per non lasciare però insoluta la questione si è in pratica generalmente proceduto per via di misure dirette ed esperimenti su materiali e date forme di ambienti. Si sono così ottenute formule pratiche per il calcolo approssimato delle migliori condizioni che deve presentare l'ambiente perchè non si verifichino fenomeni d'eco disturbatori e code sonore troppo lunghe da estinguersi.

Si sa infatti che l'energia prodotta dalla sorgente sonora si propaga con velocità determinata nell'ambiente e che dalle pareti soffitti ecc. viene riflessa con un angolo determinato dall'incidenza dei suoni ed in una quantità che è inversamente proporzionale al coefficiente di assorbimento. Ora questi semplici indirizzi pratici sono gli unici che danno un certo affidamento nella determinazione della qualità ricercata. E' stata appunto in base a queste esperienze determinata la formula che dà la durata della coda sonora per un ambiente chiuso, durata limitata al tempo nel quale l'intensità del suono diventa un milionesimo di quella esistente al momento in cui la sorgente sonora cessa di funzionare. Questa durata pertanto di natura convenzionale indicata con τ_0 viene data dalla formula

$$\tau_0 = \frac{0{,}16\ V}{\Sigma a\ S}$$

dove V è il volume dell'ambiente in m^3 e $\Sigma\ a\ S$ è la sommatoria dei prodotti di tutte le superfici (oggetti e pareti) esistenti nella sala moltiplicate per il rispettivo coeff. di assorbimento. In pratica il valore di questo tempo può variare da pochi millesimi di secondo per ambienti piccoli a qualche decina di secondi per grandissimi locali e pareti poco assorbenti.

Tale durata della coda sonora è anche determinabile sperimentalmente ed in modo abbastanza semplice. Basta produrre a mezzo della sorgente a disposizione una determinata frequenza ad esempio 400 periodi, con una intensità di suono 10^6 volte il minimo percettibile dal nostro orecchio, sospendere l'emissione e misurare con cronometro l'intervallo di tempo intercorrente sino alla cessazione completa di percezione del suono. Tale misura ci da dunque la durata della coda sonora per quell'ambiente quella data frequenza e condizioni.

Ora tale durata quando non supera gli 1÷2 secondi è tale da essere favorevole alla buona audizione nell'ambiente poichè tale eco, o meglio coda sonora rinforza l'energia acustica della sorgente e può permettere di ottenere una buona audizione anche con sorgenti deboli.

Ora se queste riflessioni limitate possono portare un beneficio alle qualità acustiche dell'ambiente non è però opportuno eccedere oltre il limite sopradetto per non arrivare ad ottenere invece l'effetto opposto e cioè un vero e proprio disturbo che può alterare, a causa di quest'eco troppo lungo a spegnersi, le qualità dell'ambiente che potrebbe venire ad avere in certi casi anche doppi suoni. Per la determinazione teorica invece della durata della coda sonora si procede come segue: si sommano i prodotti delle aree S delle singole pareti presenti nell'ambiente per i relativi coef. apparenti di assorbimento che sono dati nella tabella; vi si aggiungono poi i prodotti $a\ S$ per gli altri oggetti presenti nell'ambiente comprendendo anche le persone sedie ecc. Se però tali oggetti occupano parte di pareti o pavimento le superfici corrispondenti andranno in proporzione diminuite.

Se però si trattasse di sala contenente sedie banchi non occupati ed altri oggetti non appoggianti che in modo relativo data la limitata superficie effettivamente coperta non s'incorre in errore apprezzabile nel trascurare di detrarre dalla superficie totale quella effettivamente coperta.

Diamo ora un'esempio di calcolo per una sala di m. 20x15x8.

Volume m^3 2400 - pavimento in marmo (a = 0,01) il soffitto ad intonaco (a = 0,03) e pareti verticali, parte ad intonaco e parte in vetro (finestre) con un coeff. di assorbimento medio a = 0,02. Superficie delle pareti verticali 560 mq.; nella sala 500 poltroncine in legno senza imbottiture (per ciascuna di esse $a\ S$ = 0,015) supposte presenti solo 10 persone si ha:

$$\begin{aligned}\Sigma\, a\, S = {} & 300 \times 0{,}01 \\ & + 300 \times 0{,}03 \\ & + 560 \times 0{,}02 \\ & + 10 \times 0{,}4 \\ & + (500 - 10) \times 0{,}015 \\ = {} & 34{,}7\end{aligned}$$

quindi

$$\tau_0 = 0{,}16 \times \frac{2400}{34{,}7} = 11{,}2 \text{ sec.}$$

La sala dunque in queste condizioni sarebbe del tutto inutilizzabile poichè si produrrebbero nocivi fenomeni d'eco tali da pregiudicare la buona audizione nei vari punti della sala. Se però si supponessero presenti 300 persone il calcolo diverrebbe:

$$\begin{aligned}\Sigma\, a\, S = {} & 300 \times 0{,}01 \\ & + 300 \times 0{,}03 \\ & + 560 \times 0{,}02 \\ & + 300 \times 0{,}4 \\ & + (500 - 300 \times 0{,}015 \\ = {} & 146{,}2\end{aligned}$$

e quindi

$$\tau_0 = 0{,}16 \; \frac{2400}{146{,}2} = 2{,}94 \text{ sec.}$$

Anche quindi con presenti 300 persone la coda sonora avrebbe una durata ancora un po' troppo notevole non essendo conveniente superare i 2" perciò qualora le persone presenti normalmente nella sala fossero in quantità inferiore converrebbe modificare qualche parete ponendo dei materiali aventi un coef. di assorbimento superiore in modo da ridurre il tempo di durata della coda. La soluzione ad esempio che si potrebbe adottare nel caso pratico sarebbe nel ricoprire la parete di tendaggi materiali assorbenti (populit, faesite, lana di vetro ecc.) od appendere al soffitto opportuni tendaggi o festoni.

Coeff. apparenti di assorbimento acustico (a)

Muro usuale mattoni ed intonaco	0,03
Muro usuale intonacato e verniciato	0,017
Muro di mattoni e cemento	0,025
Cemento liscio	0,015
Marmo	0,01
Vetro di spessore di qualche mm.	0,03
Intonaco di calce su legno	0,025
Legno a superficie naturale	0,06
Legno lucidato e verniciato	0,03
Tappeti a seconda dello spessore	0,15÷0,25
Tendaggi pesanti	0,2÷0,25
Mussolina leggera in opera su muro	0,02
Stoffa di cotone su muro	0,10
Cuscini	0,6
Agglomerato di sughero	0,03
Linoleum	0,03
Agglomerati porosi (il coef. è molto variabile a secondo tipi e spessori sino ad un massimo di 0,5)	0,15÷0,3
Quadri ad olio su tela scoperta	0,25
Area occupata da persone abbastanza vicine	0,8
Aperture di finestre e canali ventilazione	0,2÷0,5

★

LA MISURA DELL' IMPEDENZA CARATTERISTICA DI UNA LINEA BIFILARE A FILI INTRECCIATI (El.)

La linea bifilare a fili intrecciati viene comunemente impiegata, sia in alta frequenza sia in bassa frequenza, per il suo basso costo, per la facilità di installazione e per il fatto che essa presenta una impedenza caratteristica notevolmente più elevata della linea a cavo concentrico schermato e della linea bifilare schermata.

Pertanto dovendo utilizzarla in una installazione di alta o di bassa frequenza (discese di antenna antiparassitaria, collegamento di altoparlanti, di amplificatori etc.) è necessario conoscere con buona precisione il valore della sua impedenza caratteristica al fine di adattare ad essa gli elementi restanti dell'installazione.

Per effettuare la misura della impedenza caratteristica di una simile linea esistono diversi metodi. Vogliamo per ora indicarne uno che probabilmente è il più semplice poichè necessita di una attrezzatura ridottissima. Essa si basa sulla semplice relazione esistente tra la velocità relativa di propagazione e l'impedenza caratteristica, e sul fatto che la velocità relativa di propagazione è facilmente misurabile con buona precisione.

Il procedimento di misura si svolge in tre succesive operazioni:

1°) Misura della velocità relativa di propagazione v/c della linea.

2°) Calcolo dell'impedenza caratteristica della linea Z_a, supponendo temporaneamente che i fili siano in aria, per mezzo della formula:

$$Z_a = \cosh^{-1} D/d = 276 \log_{10} \frac{2D}{d}$$

nella quale

D = distanza fra gli assi dei due fili.

d = diametro di ciascun filo.

3°) Calcolo dell'impedenza caratteristica Z_0 ricercata della linea moltiplicando il valore Z_a per il valore v/c trovati rispettivamente nella seconda e prima operazione.

$$Z_0 = Z_a \, (v/c)$$

La teoria del procedimento di misura, che qui di seguito esponiamo, renderà ragione della sua esattezza: La velocità c di propagazione lungo una coppia di fili in aria è data dalla seguente espressione:

$$c = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

nella quale

L = induttanza per unità di lunghezza,

C = capacità per unità di lunghezza.

La velocità di propagazione v in una linea di struttura identica ma nella quale i fili siano circondati di dielettrico diverso dall'aria, è dato da

$$v = \frac{1}{\sqrt{LCK}}$$

ove

L = induttanza fra unità di lunghezza (stesso valore della espressione precedente).

C = capacità per unità di lunghezza.

K = costante per la quale occorre moltiplicare la capacità in aria per ottenere la capacità con dielettrico.

L'impedenza caratteristica della linea con fili in aria è

$$Z_a = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

L'impedenza della linea con fili circondati da dielettrico diverso dell'aria è invece:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{CK}}$$

Ne segue che

$$\frac{v}{c} = \frac{1}{\sqrt{K}}$$

e quindi

$$Z_a \, (v/c) = \sqrt{\frac{L}{C}} \, \frac{1}{\sqrt{K}} = \sqrt{\frac{L}{CK}} = Z_0$$

Questa espressione vale per qualsiasi disposizione del dielettrico intorno ai fili ed in presenza di più dielettrici.

Come si è accennato in precedenza, la misura da eseguire è quella indicata nella prima operazione; essa può essere eseguita ad esempio nel modo seguente: Sintonizzare un ricevitore, avente circuito di ingresso bilanciato, su di una frequenza nota. Tagliare un pezzo della linea in esame di lunghezza eguale a $3/4$ della lunghezza d'onda su cui è sintonizzato il ricevitore. Sulla stessa frequenza mettere in funzione un trasmettitore e collegare il pezzo di linea al circuito di ingresso in modo da farlo funzionare come mezzo di captazione dei segnali. In mancanza di un trasmettitore si può sintonizzare il ricevitore su di una stazione trasmittente di frequenza conosciuta. Osservare con un qualsiasi mezzo di indicazione l'uscita del ricevitore e cominciare a tagliare, un paio di centimetri per volta, l'estremità libera del pezzo di linea. A mano a mano che questo si accorcia la intensità del segnale ricevuto diminuisce, raggiunge un minimo e poi torna ad aumentare. Misurare la lunghezza S_1 corrispondente al minimo del segnale ricevuto. Continuare ad accorciare la linea fino a che non si registri un nuovo minimo e segnare la lunghezza S_2 della linea ad esso corrispondente. La differenza $S_1—S_2$ corrisponde a mezza lunghezza d'onda nella linea; e quindi dall'espressione

$$\frac{S_1 - S_2}{\lambda/2} = v/c$$

si potrà ricavare il valore v/c della velocità relativa di propagazione richiesto nella prima operazione.

Esempio. Si debba misurare la impedenza caratteristica di una linea costituita, come è indicato in figura 1 da una coppia di fili isolati con uno strato di gomma ed aventi 1,3 m/m di diametro nel conduttore, 3,2 m/m di distanza tra gli assi dei fili. Supponiamo inoltre di eseguire la misura indicata nella prima operazione alla frequenza di 30 MHz=10 mt e di avere misurato $S_1—S_2$ = 3,5 mt. Poichè $\lambda/2$ per il segnale usato è eguale a 5 mt, si potrà scrivere

$$v/c = \frac{3,5}{5} = 0,7$$

Il calcolo indicato nella seconda operazione porta ai risultati seguenti:

$$Z_a = 276 \log_{10} \frac{2 \times 3,2}{1,3} = 193 \text{ ohm.}$$

L'impedenza caratteristica, calcolata secondo quanto è indicato nella terza operazione, è:

$$Z_0 = Z_a(v/c) = 193 \times 0,7 = 135 \text{ ohm.}$$

Lo stesso procedimento può essere utilizzato per misurare l'impedenza caratteristica di cavi schermati concentrici. In tale caso allora la formula da usare per il calcolo dell'impedenza caratteristica Z_a, indicata nella seconda operazione, è quella ben nota relativa ai cavi concentrici, e precisamente

$$Z_a = 138,5 \log_{10} \frac{r_0}{r_i}$$

nella quale r_i è il diametro del conduttore interno ed r_0 il diametro del conduttore esterno o schermo (fig. 2).

LA MISURA DELL'INDUTTANZA AD ALTA FREQUENZA

(El.)

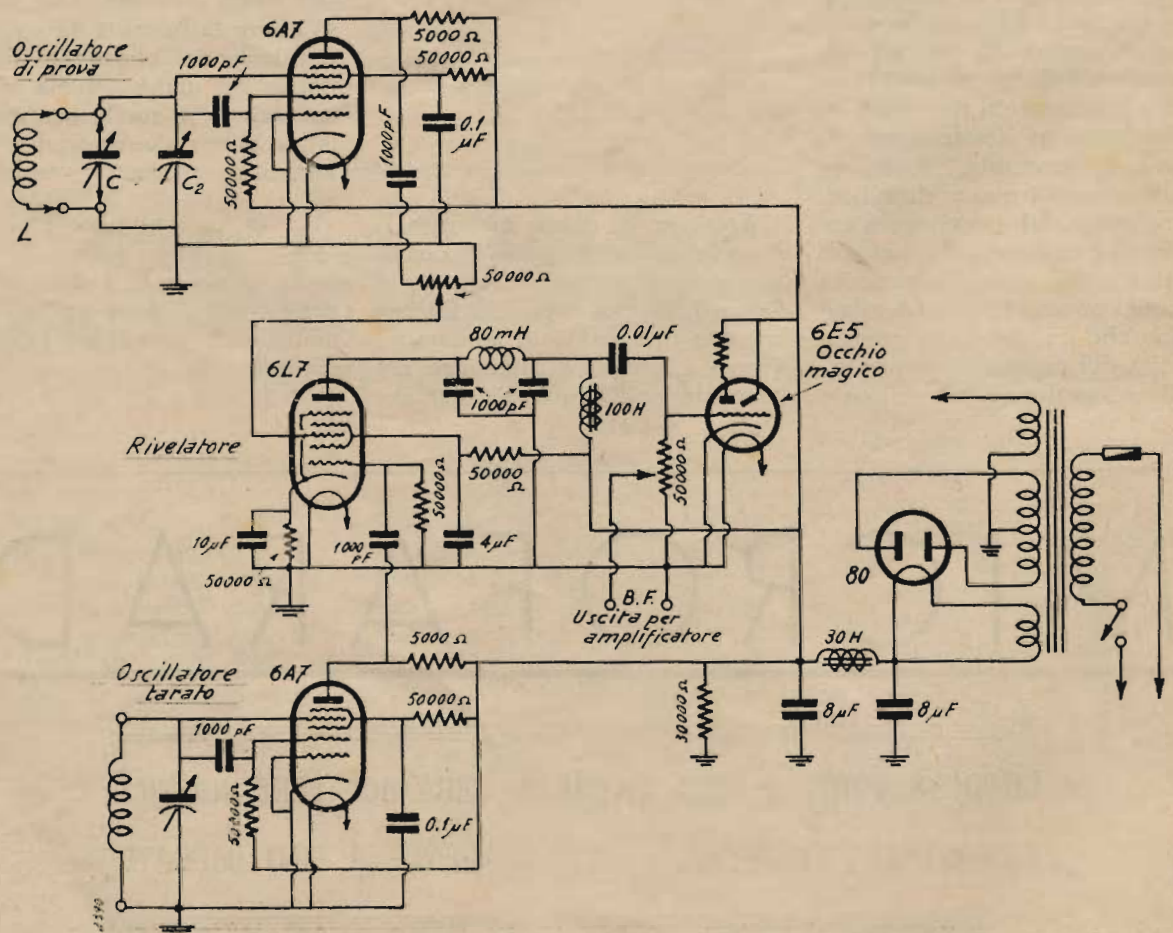
Non è sempre esatto che in alta frequenza gli elementi dei circunti come condensatori, resistenze, bobine siano costituiti di capacità pura, resistenza pura, induttanza pura. In pratica infatti ogni elemento di circuito possiede, sia pure in proporzione diversa, tutti e tre i parametri suddetti. Così un condensatore oltre la capacità avrà una certa induttanza ed una certa resistenza: la prima per la presenza dei suoi collegamenti che non possono essere di lunghezza trascurabile, e la seconda in seguito alla resistenza ohmica di collegamenti stessi, alle perdite nel dielettrico, alla resistenza ohmica delle armature. Lo stesso criterio può essere applicato alle bobine ed alle resistenze.

E' pertanto necessario determinare, anche in costruzioni in serie, i parametri puri di ogni elemento in modo che gli errori dovuti alla presenza degli altri possono essere evitati.

L'induttanza pura di una bobina può essere determinata col noto metodo a risonanza, usando due frequenze diverse e note con precisione, in base alla variazione di capacità necessaria per sintonizzare la bobina alle suddette due frequenze. L'induttanza pura L_p, insieme alla sua capacità distribuita C_0, è dapprima sintonizzata ad una frequenza f_2 per mezzo di una capacità C_2; quindi aggiungendo una capacità C essa viene sintonizzata ad una frequenza f_1 inferiore alla prima.

Le equazioni di risonanza per le due frequenze sono:

$$f_1 = \frac{1}{2\pi L_p \ (C_0 + C_2 + C)}$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi L_p \ (C_0 + C_2)}$$

Lo strumento è essenzialmente costituito da un oscillatore tarato con precisione in frequenza, da un secondo oscillatore sul quale viene inserita l'induttanza da misurare e da un rivelatore. Il circuito comprende un condensatore variabile C_2 per la sintonizzazione alla frequenza f_2 ed un condensatore variabile tarato. I segnali dei due oscillatori vengono mescolati in uno stadio rivelatore con valvola 6L7; la componente di battimento all'uscita del rivelatore viene applicata ad un dispositivo indicatore di zero costituito da un comune indicatore di sintonia a raggi catodici. E' inoltre prevvisto il collegamento di un amplificatore per l'azzeramento acustico preciso. L'alimentatore è incorporato nello strumento.

Combinandole e riducendo si ricava una espressione nella quale non figura la capacità distribuita:

$$L_p \Delta C = \frac{1}{(2\pi f_2)^2} - \frac{1}{(2\pi f_1)^2}$$

Il calcolo di L_p può essere notevolmente facilitato con una tabella che dia i valori di $1/(2\pi f)^2$ in funzione di f. Poichè inoltre

$$\frac{1}{(2\pi f)^2} = LC$$

l'espressione finale si riduce a

$$L_p = \frac{(LC)_1 - (LC)_2}{\Delta C}$$

la quale dà il valore esatto della induttanza pura della bobina.

Questo procedimento di misura è descritto da H. R. Heese nel numero di maggio 1940 della Rivista R. M. A. Engineer; l'autore descrive anche uno strumento atto ad eseguire la misura di induttanza pura col metodo ora descritto e di esso riportiamo a titolo di illustrazione lo schema.

(El..)

Nel numero scorso a pag. 16, la formula (1) risulta, per errore tipografico inesatta. Essa va scritta così :

$$F = k \frac{q\, q^1}{r^2}$$

NOTE PER I RADIORIPARATORI

MIGLIORAMENTI E MODIFICHE NEI CIRCUITI SUPERETERODINA CIRCUITI DI B. F.

G. Termini

1. Adattamento di un correttore di tono.

2410

Un correttore di tono costituisce un dispositivo manuale o fisso di controllo della caratteristica di resa del ricevitore in relazione al valore della frequenza acustica. In altri termini si può così effettuare un mutamento della caratteristica di fedeltà del ricevitore.

Lo scopo è da ricercarsi nella importanza dei vantaggi a cui si va incontro e cioè:

1) il mutamento di resa può migliorare il rapporto segnale-disturbo diminuendo l'amplificazione sulle frequenze più elevate del canale acustico, in relazione alla caratteristica di risposta dell'orecchio, che varia con l'intensità del suono;

2) annullamento delle interferenze sulle frequenze più basse, dovute alla presenza di due emissioni entro il medesimo canale o dovuti a fenomeni introdotti dalla tensione alternata di alimentazione.

L'adattamento di un correttore di tono può essere effettuato seguendo le disposizioni tipiche riportate negli schemi della fig. 1, 2, 3 e 4.

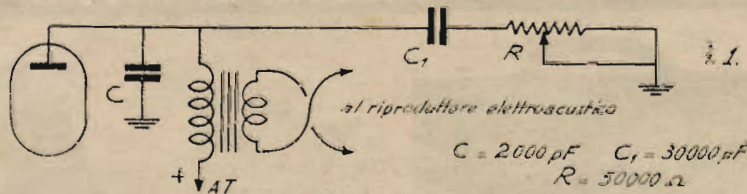



Fig. 1 - *Sul circuito di comando del riproduttore elettroacustico.*

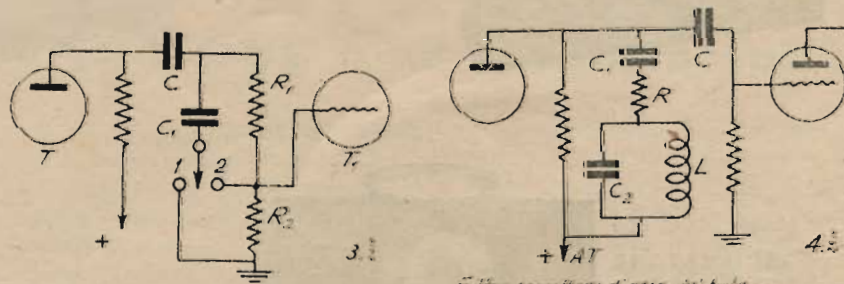
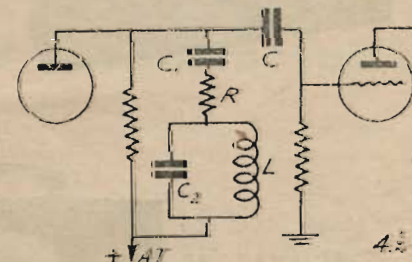



Fig. 2 - *Sull'entrata del tubo finale di potenza.*

Fig. 3 - *Dispositivo correttore con comando manuale a due posizioni.*

Filtro correttore di resa del tubo

C = 25000 pF · C₁ = 1 µF · C₂ = 1000 pF
R = 20000 Ω - L = 0.5 Henry (in aria)

Fig. 4 - *Filtro correttore-discriminatore di tono.*

L'accordo del circuito C_2 L è a ~ 7500 Hz. Il condensatore C_1 agisce sull'amplificazione delle frequenze comprese fra 30 e 200 Hz. La resistenza agisce sulla resa delle frequenze comprese fra 200 e 3000 Hz.

SUGGERIMENTI PRATICI

2406 SALDATURA

Vi è una regola generale assoluta in radiotecnica (e nella tecnica in generale) ed è quella di non usare nelle saldature che prodotti a base di resina. Tutti gli altri prodotti a base di acidi, paste ecc. devono essere *assolutamente esclusi* nel laboratorio del radioriparatore.

Infatti, mentre la resina costituisce un eccellente isolante, tutti gli altri prodotti sono più o meno conduttori; una semplice traccia di questi ultimi può costituire una fuga importante che può arrivare al corto circuito. Molti e gravi guasti hanno tale origine e non sarà mai di troppo insistere su tale fatto. Noi consigliamo di utilizzare esclusivamente della saldatura ad alto tenore di stagno che si trova in commercio sotto forma di filo cavo contenente resina. Ne esistono di più grossezze: per il lavoro corrente in radiotecnica, il più comodo è il diametro di 2 mm. Attenzione però alla qualità; a noi è capitato tra mano del filo a saldare cavo per niente dissimile all'aspetto da quello con resina mentre conteneva un liquido acido (probabilmente acido cloridrico). L'uso di questo prodotto è di natura tale da causare seri danni al lavoro di quel riparatore che avesse avuto la disavventura d farne uso. Sarà bene quindi procedere ad una prova ad ogni nuovo acquisto: se esso produce fumo, frigge e proietta delle goccioline di liquido, è da scartare in modo assoluto; la saldatura a resina produce poco fumo, non crepita e lascia attorno alla saldatura un contorno solido bruno e trasparente.

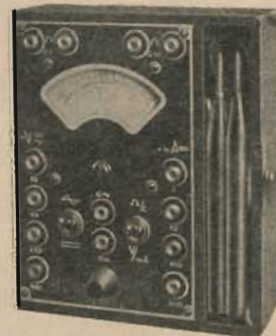
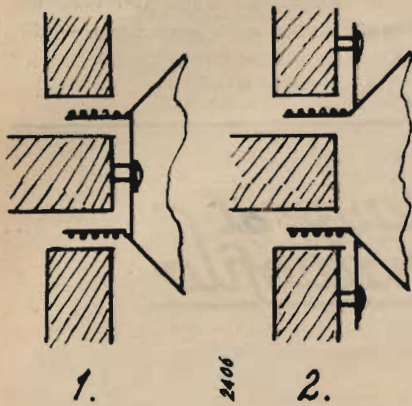
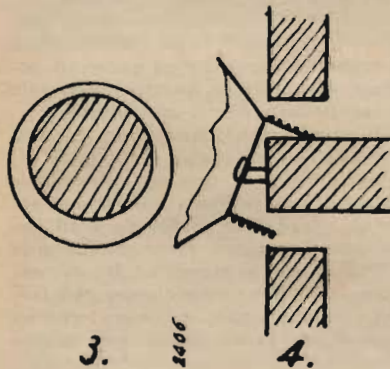
La saldatura a resina ha, come vantaggio supplementare, quello di non obbligare che raramente a pulire il saldatoio; quando ciò diventa indispensabile, bisogna farlo unicamente con una lima e non deve essere usato sale ammoniaco.

Per ottenere una saldatura perfetta bisogna scaldare sufficientemente il pezzo a mezzo del saldatoio e in pari tempo applicare il filo di stagno; il saldatoio deve essere mantenuto a lungo nel posto perchè lo stagno coli perfettamente. E' sempre buona regola ravvivare con stagno separatamente in precedenza, i pezzi da riunire.

Riparazione degli altoparlanti

I dinamici sono soggetti alle loro proprie malattie e queste sono malauguratamente frequenti.

1° *Decentramento della bobina mobile*: è questo il guasto più frequente; la centratura degli altoparlanti, nella loro maggioranza, è fatta in uno dei due modi seguenti: *a*) con una stella di cartone fissata con vite al centro del nucleo (centratore interno - fig. 1); *b*) con un dispositivo esterno posto dietro il cono e comprendente, di solito, delle linguette in cartone bachelizzato fissate in due punti opposti al centro (centratore esterno - fig. 2). Il primo dei due sistemi è quello che meglio si presta alla riparazione: basta allentare la vite di fissaggio e spostare leggermente la membrana fino al giusto momento in cui la bobina mobile risulta centrata rispetto al nucleo.

Questa è evidentemente una prova di abilità; non tutti riescono ad ottenere un centraggio perfetto. Vi è ancora un mezzo, del quale noi non possiamo garantire il risultato, e consiste

nel far funzionare, dopo di aver allentata la vite di supporto, l'apparecchio al massimo della sua potenza; la bobina arriva così, bene o male a centrarsi

automaticamente e non rimane che serrare la vite durante il funzionamento. Questo sistema, assai poco ortodosso, riesce spesso molto bene. Bisognerebbe però poter alimentare l'altoparlante, per tale operazione, con una nota continua prodotta da un oscillatore di B.F. in luogo di una musica qualsiasi; si

dovrà scegliere in tal caso una nota molto grave, comunque prossima alla risonanza del cono. L'altro sistema di sospensione del cono necessita di differente trattamento. Anche in questo caso occorre allentare le viti che fermano il cono per ottenere il dovuto spostamento che provocherà anche quella della bobina mobile solidale al cono stesso.

Quanto alle viti che fissano le linguette in parola, questa operazione può essere molto difficile senza una chiave speciale.

Il centraggio può esser reso ancor più difficile quando l'intraferro non è regolare (fig. 3) ciò succede quando la calotta non è ben montata e per conseguenza il nucleo non è al centro delle espansioni polari. In questo caso la riparazione non può essere fatta che agendo nel nucleo; nelle officine si usa uno speciale attrezzo.

Ancora più difficoltoso se non impossibile risulta il centraggio quando il supporto del cono si è spostato in seguito ad una caduta o ad un colpo accidentale; la bobina prende allora le posizione indicata nella fig. 4 e allora occorre smontare l'incastelaltura (o cestello) e raddrizzarla con grande cura.

Quando la bobina mobile ha lavorato per lungo tempo contro le pareti de l'intraferro, avviene sovente che il filo si denudi o che presenti delle spire staccate o scollate; si deve subito rimediare a questo guasto perchè un corto circuito tra le spire genererebbe una enorme perdita di rendimento, come pure una spira divenuta mobile sarebbe causa di un insopportabile rumore durante l'audizione. Occorre in tal caso smontare il cono e passare sulla bobina mobile uno o due strati di gomma lacca sciolta in alcool, lasciando seccare bene prima di rimontare.

2° - *Centratore rotto.* - Succede che in seguito alle vibrazioni alle quali è sottoposta, una delle linguette del dispositivo di centratura si rompa o si incrini. Come regola generale bisognerebbe sostituire questo pezzo con uno uguale fornito dal fabbricante e incollarlo con della seccotina. Può darsi che questo pezzo non sia più reperibile ed allora si può tentare una riparazione. Si immergono i due pezzi staccati in una soluzione di caucciù e quindi si lasciano seccare; si prepara un pezzetto di carta forte della forma di quello rotto e si immerge anch'esso nella soluzione; quando anche questo è secco si applica sulla rottura comprimendolo in modo uniforme e con cura; attendere qualche ora prima di rimontarlo e far funzionare nuovamente il dinamico.

La soluzione di caucciù è da preferire ad una comune colla come la seccotina perchè le flessioni ripetute di questo pezzo esigono una materia che rimanga soffice ed elastica. Tuttavia su certe carte tale soluzione aderisce difficilmente e tende a staccarsi quando è secca: l'ultima risorsa è allora la comune seccotina.

3° - *Scollatura.* - Il centratore è soggetto a staccarsi; in questo caso è necessario usare esclusivamente della seccotina per riattaccarlo. Ci si accorge di questo inconveniente per certe vibrazioni sgradevolissime in special modo in talune note.

4° - *Interruzione della bobina di campo.* - E' questo un guasto molto frequente e ne è causa spesso una ossidazione del filo di avvolgimento. La sezione di questo diminuisce continuamente per corrosione attorno al punto ossidato e viene a crearsi di conseguenza un punto di elevata resistenza che scalda al passaggio della corrente e finisce col formare una bruciatura che danneggia l'avvolgimento per un certo spessore.

Quando la rottura è al principio dell'avvolgimento si può ancora salvare la bobina sacrificando un certo numero di spire; siccome queste sono varie migliaia il toglierne qualcuna non diminuisce in modo apprezzabile il rendimento; dopo la riparazione è bene impregnare tutta la bobina di gomma lacca. Se però la rottura è in profondità nella bobina, allora non vi è altra soluzione che la sostituzione.

L'ECHOLOT ed il suo inventore

Il giorno 11 novembre ha celebrato il suo 60° compleanno il Dr. A. Behm inventore di quel dispositivo che viene tutt'oggi impiegato per la misura delle profondità marine, e che ebbe da lui il nome di Echolot (Ecometro). Egli è nato a Sternberg nel Meklenburg-Schwerin e dopo avere frequentato il Friedrich-Franz-Gymnasium di Parchim si mise a fare il guardiaboschi. Era particolarmente portato per lo studio della fisica e perciò decise di frequentare il politecnico di Karlsruhe nel quale però non venne ammesso nè come studente nè come uditore in un primo tempo. In seguito avendo dato prova con pubblicazioni di possedere doti speciali per lo studio della fisica venne accolto come uditore. Divenne poi assistente del Dr. Otto Lehmann e quindi passò a Vienna al servizio di un'industria. La catastrofe del Titanic nel gennaio 1912 gli diede lo spunto allo studio del dispositivo e del sistema che ebbe in seguito il nome di Echolot.

L'Echolot serve a misurare la profondità marina e si basa sul tempo impiegato da segnali acustici a percorrere, nei due sensi di andata e ritorno, lo spazio esistente tra la chiglia della nave ed il fondo del mare. Siccome il suono ha nell'acqua una velocità di

1500 mt/sec, la distanza o profondità è espressa da S = t/3000 mt. essendo, t il tempo trascorso fra la trasmissione e la ricezione del segnale. Nella sua forma più semplice il sondaggio della profondità viene eseguito facendo detonare elettricamente una speciale cartuccia applicata sulla chiglia della nave. L'impulso elettrico usato per la detonazione viene impiegato anche per mettere in moto rotatorio uniforme un disco. Appena il suono riflesso dal fondo marino viene ricevuto da un microfono, posto nella chiglia della nave, il disco si arresta. L'angolo che il disco ha compiuto ruotando è proporzionale al tempo, ed essendo esso graduato in metri, la lettura della profondità avviene direttamente.

Poichè però il suono si propaga nell'acqua con onde sferiche e poichè il fondo marino non è perfettamente piano, si hanno più segnali di ritorno, dei quali il primo, che dovrebbe indicare la profondità minima, talvolta non ha intensità sufficiente da essere rivelato dal microfono. Questo particolare è causa di notevoli errori di registrazione in determinati casi. Per ovviare a questo inconveniente vengono impiegate onde ultrasonore (di frequenza superiore a 20.000 Hz) che, in seguito alla loro minore lunghezza d'onda, possono essere convogliate in fascio. In tal modo vengono riflessi i segnali solo in senso verticale. Il dispositivo rivelatore è costituito da un cristallo piezoelettrico che ha una frequenza di risonanza eguale a quella del segnale trasmesso e che eccitato dai segnali riflessi genera delle oscillazioni elettriche. Queste, opportunamente amplificate, fanno accendere un tubo a scarica luminescente che ruota attorno ad una delle sue estremità in ragione di 10 giri al secondo. Ogni volta che il tubo luminescente passa sul punto « zero » di una scala viene trasmesso dalla chiglia della nave verso il fondo marino un fascio di segnali ultrasonori. Quanto più profondo è il mare in quel punto tanto maggiore è l'angolo che il tubo compie nella sua rotazione prima di accendersi ad opera dei segnali di ritorno. Il tubo luminescente indicherà sulla scala un punto che porterà scritta direttamente la misura della profondità. Poichè il processo si ripete ad ogni giro del tubo, cioè 16 volte al secondo, l'occhio a causa della persistenza dell'immagine sulla retina, non riesce a separare le varie accensioni e vede soltanto un tratto luminoso fermo che indica sulla scala la profondità del mare in quel punto.

(*Da « Radio Mentor »*).

Confidenze al radiofilo

Perdurando, per le attuali contingenze, l'assenza di un buon numero di collaboratori tecnici, dobbiamo limitare, fino a nuovo avviso, il servizio di consulenza a quella sola parte che si pubblica sulla rivista.
Sono quindi abolite le consulenze per lettera, e le richieste di schemi speciali.
Per le consulenze alle quali si risponde attraverso la rivista, sono in vigore da oggi le seguenti tariffe:

Abbonati all'Antenna L. 5
Non abbonati L. 10

Non si darà corso alle domande non accompagnate dal relativo importo.

4593 Ds. - Aldo Lo Monaco - Roma

1) La velocità degli elettrosuoni è infatti nell'acqua di 1438 mt. al secondo.

2) E' molto difficile rivelare con tale sistema la presenza di navi oltre il chilometro di distanza, data la minima superficie da queste presentata e per i vari fenomeni di interferenza con l'onda riflessa proveniente dal fondo marino.

3) Il mosaico ricevente è influenzato da quello trasmittente e si hanno infatti sul primo due impulsi di cui uno contemporaneo a quello del secondo mosaico e l'altro provocato dopo un certo tempo dalle onde riflesse.

4) La potenza si aggira su una ventina circa di Watt per distanze che in pratica raramente superano i 5 o 6 mila metri.

4594 Ds. Giacomo Lo Vecchio - Messina

Potete benissimo autocostruirvi dei trasformatori di M. F. quantunque economicamente ciò sia poco vantaggioso. Tutti i dati che vi interessano li troverete riportati sull'esauriente articolo « La media frequenza vista nella pratica » dell'ing. Gilardini, apparso sui numeri 19 e 20 dell'antenna anno 1938.

Potrete costruire tali trasformatori, sia avvolti in aria che su nuclei di poliferro, richiedendo questi ultimi alla « Nova Radio » che li costruisce.

Gli avvolgimenti andrebbero eseguiti in filo di Litz ed a nido d'ape onde ottenere dei buoni resultati. Accontentandosi di un rendimento minore si potranno anche fare in filo da 2/10 isolato con due strati seta, avvolto alla rinfusa su adatto mandrino, da cui andranno tolti dopo verniciatura con trolitul, gomma lacca od altra vernice isolante, per essere montati su adatto supporto contenente anche compensatori di regolazione.

4595 D.S. - Carlo Berghinz De Rosmini - Venezia

Col materiale in vostro possesso potete montare l'S.E. 4001 descritto sui N. 2-3-4 anno 1940, utilizzando le valvole, il dinamico, il potenziometro da

0,5 megaohm, l'indicatore di sintonia ed eventualmente il telaio. Dovete procurarvi però una valvola tipo 58 per lo stadio di media frequenza.

Non è conveniente invece che usiate il condensatore variabile in vostro possesso, perchè difficilmente riuscirete a far corrispondere le indicazioni della scala parlante con le stazioni effettivamente ricevute. Così pure non è utilizzabile il trasformatore d'alimentazione, perchè il voltaggio fornito dall'avvolgimento di alta tensione è troppo basso (solo 250 V. invece dei 330 occorrenti).

Il collegamento della cuffia lo potrete effettuare inserendo ai capi del primario del trasformatore d'uscita due condensatori da 1 mF. per bloccare la corrente continua e ponendo in serie a questi la cuffia. Durante l'ascolto con questa sarà necessario interrompere il circuito secondario della bobina mobile a mezzo di apposito interruttore.

Il microfono con l'adatto trasformatore verrà collegato direttamente agli attacchi normali del rilevatore fonografico.

Sia il tappo luce che l'antenna esterna andranno connessi allo stesso attacco d'antenna esistente nel ricevitore. Un interessante monovalvolare è stato descritto sul N. 2 e 20 l'Antenna anno 1939. Per l'alimentazione in alternata di piccoli ricevitori ad una valvola verranno date esaurienti indicazioni in un articolo di prossima pubblicazione sulla rivista.

4596 D. S. - Spiezia Antonio - Padova

Il mancato funzionamento da voi lamentato è da imputarsi a qualche difetto di costruzione della 2A7 la quale stenta ad oscillare sulle onde più corte; nel qual caso l'unico rimedio è la sostituzione della valvola.

Per assicurarvi che la sezione oscillatrice della 2A7 funzioni regolarmente, dovete inserire un milliamperometro da 1 mA in serie alla resistenza di fuga da 50.000 ohm della prima griglia oscillatrice dal lato della connessione al catodo. La corrente circolante deve aggirarsi sui 0,5 mA circa con qualche leggera deviazione da tale valore a seconda della posizione del condensatore variabile e della gamma di onda inserita. Se il funzionamento è regolare su tutte le lunghezze d'onda ricevibili, allora il difetto dipende dalla taratura non bene eseguita e che convien quindi ripetere attentamente.

4597 D. S. - Ziberna Mario - Trieste

Potete sostituire la E 442 e la A 4110 con le valvole VE 25 e REN 904 senza alcuna variante allo schema.

4598 D. S. - Abbonato 8116 - Firenze

Le caratteristiche elettriche della L. 408 Zenith corrispondono perfettamente a quelle della A 415 Philips. Tenete presente che le valvole Zenith da anni non vengono più costruite, essendone lo stabilimento stato asorbito dalla Philips la quale in esso fabbrica appunto le proprie serie di valvole cosidette di produzione nazionale.

Potete benissimo adoperare la A 425 che vi darà anzi un maggior rendimento della R 144 data la maggiore amplificazione della prima.

Il difetto riscontrato nel vostro ricevitore Telefunken mod. 567 è da attribuirsi a qualche valvola (probabilmente la cambiafrequenza) la cui efficenza si è notevolmente ridotta coll'uso. Verificare quindi le valvole sostituendo quelle che non rendono e nello stesso tempo ritarare a fondo tutti i vari circuiti oscillanti di alta e media frequenza.

4599 D. S. - Visani Giuseppe - Pieve di Cento.

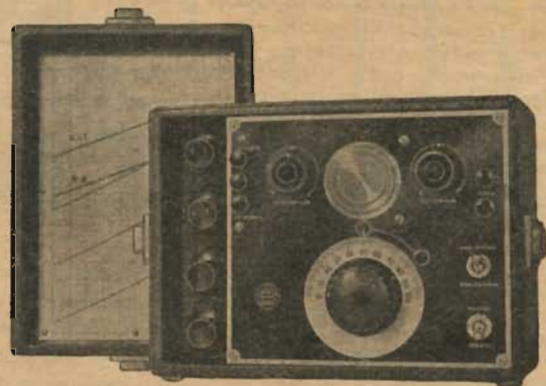
Le valvole indicate non sono reperibili sul nostro mercato, non vi è quindi possibilità di realizzare il circuito in questione.

Vi consigliamo perciò la costruzione del B. V. 4101 apparecchio economico pur essendo di ottimo rendimento. L'altoparlante più adatto per questo ricevitore è il mod. W 3 geloso. Non è conveniente usare dinamici di dimensioni maggiormente ridotte, sia perchè si sovraccaricano facilmente, sia perchè la riproduzione acustica lascia molto a desiderare.

4600 D. S. - Malinverni Luigi - Milano

L'apparecchio è il Kodette americano di cui vi riportiamo lo schema originale.

Il variabile esiste (probabilmente nel vostro ricevitore è stato asportato) ed è di tipo speciale a mica a doppia sezione e di minimo ingombro.

L'alimentazione avviene a 110 V. vi occorrerà perciò un autrasformatore per abbassare la tensione della rete da 160 a 110 V. Sarà però necessario che tale autotrasformatore abbia almeno una potenza di una cinquantina di Watt; è da scartare perciò l'uso di uno da campanelli che in generale non supera i 10 Watt.

NOTIZIARIO INDUSTRIALE

FACE - Milano

Gli stabilimenti FACE di Milano Bovisa costituiscono un grande complesso industriale continuamente alimentato dagli studi dei propri laboratori di ricerca, dove viene investigato con larghezza di mezzi il vastissimo campo dell'elettrotecnica applicata alle telecomunicazioni.

Fra le varie costruzioni della « Sezione Radio », che più particolarmente ci interessa, segnaliamo il Radiogrammofono RMG6 che è il ricevitore RM6 leggermente. modificato, reso con maggiore potenza d'uscita ed inoltre munito dell'indicatore di sintonia a raggi catodici (occhio magico).

Il circuito è quello classico supereterodina con stadio preamplificatore in A.F. Tutte le induttanze di sintonia sono racchiuse in una spessa fusione d'alluminio che assicura uno schermaggio perfetto. L'adozione di compensatori ad aria montati su ceramica, di un ottimo condensatore variabile e di un commutatore di onda con contatti striscianti a molla rendono l'apparecchio assolutamente stabile e di taratura costante, mentre un geniale sistema di trasmissione ad ingranaggi silenziosi a vite senza fine impedisce nel modo più assouto qualsiasi slittamento dell'indice indicatore di sintonia rispetto al variabile. L'altoparlante a grande cono ed il trasformatore d'uscita col nucleo ampiamente dimensionato assicurano una riproduzione potente ed assolutamente fedele. Le gamme d'onde ricevute sono tre e precisamente due sulle corte ed una sulle medie.

La F.A.C.E. specializzata nella costruzione di apparecchiature telefoniche, si dedica anche alle costruzioni di strumenti di misura e controllo di grande precisione. Fra questi notevole un interessante ponte di Wheatstane mod. M.1 costituito da quattro decadi di resistenza con moltiplicatore a sette passi per tutte le misure di resistenza. Un sensibilissimo galvanometro a sospensione racchiuso nella stessa cassetta consente la massima precisione nelle letture.

Altri ottimi strumenti sono:

Il Ponte di impedenza 9009 C., *che offre il vantaggio della massima praticità e rapidità in tutte le misure di impedenza. L'apparecchio contiene condensatori e induttanze campioni per le misure di capacità e d'induttanza. Con l'impiego di braccia di proporzioni variabili, incluso sul ponte, è consentito un largo campo di misura. Una cassetta di resistenza a 4 decadi inserita nel ponte fornisce la possibilità di eseguire le misure di resistenza effettiva.*

*L'*Oscillatore fonico F.A.C.E. *a 4 frequenze fisse,* *che è soprattutto indicato per misure al ponte e misure di trasmissione. Le quattro frequenze fisse generate sono quelle di 300 ÷ 800 ÷ 1000 ÷ 2000 Hz. L'oscillazione può fornire una potenza di uscita di circa 40 mW. Effettuando misure di trasmissione, si può includere una attenuazione di circa 16 decibel e regolare la potenza d'uscita ad 1 mW.*

Il Campione di capacità variabile ad aria, *che è un condensatore di grande precisione e robustezza a variazione lineare di capacità. E' costituito essenzialmente da due capacità di cui una variabile a scatti da 100 a 1200 MMF in passi da 100 MMF l'altra da 0 a 100 MMF e da 0 a 150 MMF variabile con continuità.*

Le Braccia di proporzione doppiamente schermate, *le quali consentono di realizzare qualsiasi ponte secondo opportuni campioni esterni.*

Il Ponte limite 9009 M., *che serve per eseguire rapidamente misure percentuali di bilanci di residenza.*

*L'*Attenuatore di precisione variabile 9001 G., *costituito da tre decadi variabili in passi da 0,1 decibel. Una chiave permette di introdurre 50 decibel fissi.*

VARIETÀ

VALVOLE PICCOLISSIME

La Raytheon, industria americana di valvole, ha posto recentemente in vendita una valvola piccolissima per alimentazione a batteria con filamento a 0,625 volt. Due di queste valvole con i filamenti collegati in serie vengono accese con un solo elemento di batteria a secco; il consumo è di 30 mamp e la potenza necessaria per l'accensione è di soli 0,02 watt. La valvola è costruita in modo tale che la tensione presente nella batteria all'inizio della scarica — esattamente di 1,5 volt — non porta alcun danno alla valvola, che viene così ad essere accesa con 0,78 volt circa.

La valvola in questione è un pentodo ad amplificazione costante, particolarmente studiato per l'impiego in apparecchiature per sordi; essa funziona con tensione di placca e di griglia-schermo di 30-45 volt. La corrente anodica è di 0,17 mamp e quella di griglia-schermo di 0,07 mamp.

Viene costruita in due forme: la prima ha terminali rigidi e per il suo montaggio è necessario usare uno zoccolo adatto; la seconda non ha bisogno di questo particolare ed i collegamenti vengono fatti direttamente a mezzo dei fili uscenti dal bulbo. Nel primo caso l'altezza totale della valvola è di 36 mm., nel secondo di 30 mm. ed il diametro è per ambedue di 14 mm.

La fabbrica di ricevitori Emerson, partendo da questo tipo di valvola ha fatto costruire una sere di tipi di identiche dimensioni. Essi sono: convertitrice pentagriglia 1R5, pentodo per media frequenza 1T4, diodo-pentodo 1S5 pentodo finale 1S4.

La responsabilità tecnico scientifica dei lavori firmati, pubblicati nella rivista, spetta ai rispettivi autori.

Ricordare che per ogni cambiamento di indirizzo, occorre inviare all'Amministrazione Lire Una in francobolli

S. A. ED. IL ROSTRO
Via Senato 24 - Milano
ITALO PAGLICCI, direttore responsabile
ALGA - Via Moscova 58 - Milano

PICCOLI ANNUNCI

Lire 1,— alla parola ; minimo 10 parole per comunicazione di carattere privato. Per gli annunci di carattere commerciale, il prezzo unitario per parola è triplo.

I « piccoli annunzi » debbono essere pagati anticipatamente all'Amministrazione de l' « Antenna ».

Gli abbonati hanno diritto alla pubblicazione gratuita di 12 parole all'anno (di carattere privato).

Vendonsi migliore offerente Manuali Ravalico, più romanzi vari, occasioni ottime.

Azzali - 28 ottobre 113 - Milano